

Nauka i poznanie naukowe

s2: spotkanie dyskusyjne



Jerzy Stefanowski
Instytut Informatyki
Politechnika Poznańska

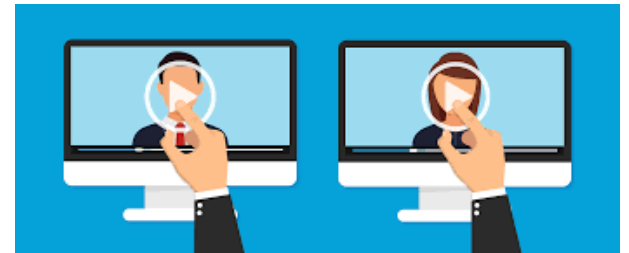
Poznań, 2018/19
aktualizacja 2020

Plan spotkania

Kilka pytań na dzisiejsze seminarium

- Co to jest nauka
- Aspekty pojmowania / spojrzenia na naukę
- Poznanie naukowe
- Wiedza naukowa
- Podział nauki (dziedziny, dyscypliny)
- Technika (próba definicji)
- Różne spojrzenia na Informatykę

Może coś jeszcze?



Zaczniemy dyskutować

- Pytanie
 - Czym jest nauka?
 - Jak można ją zdefiniować?



Nauka



Możliwe definicje?

- Źródłosłów – znaczenie angielskie i francuskie science — wywodzące się z łacińskiego *scientia* (scio ‘wiem’) — to wiedza poddana ustalonym wymaganiom treściowym i metodologicznym, ale niekoniecznie przeznaczona do nauczania [Encyklopedia PWN]



Nauka – klasyczne definicje

- Nauka to ogół wiadomości o pewnym przedmiocie, ułożonych w całość teoretyczną, na ogół pojęć powiązanych ze sobą logicznie i zgodnych z doświadczeniem (rzeczywistością). Jako metodyczny wytwór nauka jest jednak nie tylko faktem dokonany, lecz zarazem dążeniem, a więc celem i ideałem.

Nauka powiadamia, objaśnia i przewiduje.

[Adam Mahrburg 1901]



Adam Mahrburg

Czym jest nauka

- Autonomiczną część kultury służącą wyjaśnieniu funkcjonowania świata, w którym żyje człowiek
- Nauka to ciekawość. Już ludzie w starożytności, zaczęli zadawać sobie pytania **jak?, dlaczego?, czyli pytania o opis zjawisk i o ich przyczyny.**
- W tym aspekcie celem nauki jest poznanie prawdy o danym fakcie, zjawisku czy procesie.
 - Co to jest prawda naukowa?

Więcej w J.Witkowski: Czym jest nauka?

Działalność naukowa



- Poznanie, ciekawość i odkrywanie ...
- Działalność ludzi mająca na celu obiektywne i adekwatne poznanie rzeczywistości, a w szczególności praw rządzących tą rzeczywistością.
- PRAWO PRZYRODY – stała (niezmiennie powtarzalna) relacja między cechami rzeczy lub między zdarzeniami.

Wieloznaczność definiowania

„W ścisłym znaczeniu termin nauka oznacza spójny układ teorii, hipotez, twierdzeń, pojęć (..) mówiąc na przykład o naukach ścisłych, mamy na myśli takie znaczenie.

Przez naukę można także rozumieć układ instytucji naukowych i ludzi w nich zatrudnionych.

Wreszcie przez naukę rozumie się procesy prowadzenia badań naukowych” [Jan Szczepański 1971]



Dalsza dyskusja

- Pytania
 - Czy to jest jedyne znaczenie terminu nauka?
 - Wymień inne aspekty pojmowania / spojrzenia na naukę



Wiele aspektów pojmowania nauki

Nauka to [def.PWN]:

- Pewien gatunek wiedzy, tzn „**wiedza naukowa**”, różniąca się od wiedzy potocznej i innych gatunków wiedzy ludzkiej.
- Pewien rodzaj działalności: „**działalność naukowo-badawcza**”, której rezultatem jest właśnie wiedza naukowa.
- Określony sposób badania rzeczywistości, czyli „**metoda naukowo-badawcza**”.
- Zespół uczonych i naukowców, którzy zawodowo poznają świat, inaczej mówiąc, „**społeczność naukowa**”.
- Zespół instytucji naukowych - „**instytucja naukowa**”, złożona z akademii nauk, szkół wyższych oraz rozmaitych instytutów naukowo-badawczych
- „Świadomość naukowa” istniejąca obok takich form świadomości społecznej,
- Składnik siły wytwórczej nowoczesnego społeczeństwa, „naukowa siła wytwórcza”.

Trzy sposoby pojmowania nauki

- Nauka = dziedzina ludzkiej działalności, dziedzina kultury
- Nauka = pewien typ działalności, zbiór czynności uczonych, praca badawcza (ujęcie czynnościowe)
- Nauka = wytwór = osiągnięta wiedza naukowa (ujęcie wytwórcze)

[Kamiński, 1992], [Szaniawski 1994]

Nadal trzy aspekty ...

J. Apanowicz – nauka może być rozpatrywana w trzech aspektach

- Treściowym (zestaw uzasadnionych pojęć, twierdzeń zawierających możliwie obiektywną i adekwatną **wiedzę**).
- Czynnościowym – poznanie naukowe (określone metody badań)
- Instytucjonalnym

Działalność naukowa

- Nauka to „społeczna działalność ludzi mająca na celu obiektywne i adekwatne poznanie rzeczywistości wyrastające z potrzeb jej opanowania i przekształcenia” [encyklopedia].
- W obszarze działalności nauki występują:
 - wytwory pracy naukowców – wyniki badań naukowych, teorie,
 - podmioty nauki, czyli ludzie nauki: twórcy teorii naukowych, eksperymentatorzy, odbiorcy nauki (wszyscy uczący się) oraz pomagający technicy, a także pośrednicy między twórcami nauki a odbiorcami – nauczyciele, popularyzujący wiedzę oraz wspomagający ich pracownicy z sektora informacji, bibliotek i dokumentacji
 - obiekty materialne niezbędne do uzyskiwania wyników badań naukowych (aparatura badawcza, materialne nośniki informacji – książki, obiekty do ich przechowywania – biblioteki, archiwa),
 - instytucje związane z nauką (organy zarządzania nauką, instytucje naukowe i dydaktyczne – uczelnie, instytuty, towarzystwa naukowe).

Wiedza naukowa

Dyskutujmy dalej

- Czym jest wiedza naukowa i jakie są kryteria naukowości?

Inne definicje – wiedza naukowa

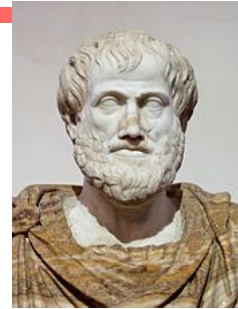
- Nauka jest jednym z rodzajów **wiedzy ludzkiej**. Pod względem poznawczym wydaje się być wiedzą najlepszą, najbardziej adekwatnie opisującą rzeczywistość. Ten wysoki status poznawczy zawdzięcza nauka **metodom**, jakie stosuje oraz **językowi**, jakim się posługuje [Heller, Filozofia nauki, 1992].

Nauka jako wiedza

Źródła w starożytności – prace Arystotelesa

- System twierdzeń, teorii należycie uzasadniony
- Warunki Arystotelesa:
 - Dotyczą tego co realnie istnieje
 - Są pewne, konieczne (prawdziwe), niezmiennie
 - Twierdzenia pierwotne albo wywnioskowane wg. reguł logicznych
 - Doświadczenie pełni rolę pomocniczą
 - Twierdzenia są zdaniami ogólnymi a nie jednostkowymi
 - Użyte terminy winny być zrozumiałe albo poprawnie zdefiniowane
 - Poznanie powinno zaspokajać naturalny pęd do wiedzy

Czy takie spojrzenie jest nadal aktualne?



Wiedza naukowa

- w sensie subiektywnym – stan umysłu badacza
- w sensie obiektywnym (niezależnie od wiedzy poszczególnych uczonych) – obejmuje:
 - pojęcia, terminy
 - hipotezy, uzasadnione przypuszczenia,
 - stwierdzenia, tezy, twierdzenia,
 - uogólnienia,
 - koncepcje, modele, teorie.

Funkcje nauki

- **opisowa** - odpowiada na pytanie: "jak jest?"
- **wyjaśniająca** - odpowiada na pytanie: "dlaczego?"
- **prognostyczna** - odpowiada na pytanie: " jak będzie?"
- **użyteczna** - odpowiada na pytanie: "jakie korzyści?"
- **poznawcza** - służy poszerzeniu zasobów wiedzy

Poznanie naukowe

Dyskutujmy dalej

- Co to jest poznanie?
- Cechy charakterystyczne poznania naukowego



Poznanie

- Poznanie istniejących rzeczy
 - nazwa czynności, dzięki której podmiot dowiadyuje się czegoś, uzyskuje informacje lub uchwycy w jakimś aspekcie poznawany przedmiot; na ogół są to te czynności, które prowadzą do uzasadnionego wydawania sądów [Encyklopedia PWN].
 - Proces zmysłowo-psychiczny, intelektualny i doświadczalny, właściwy człowiekowi, mający na celu:
 - zdobywanie wiedzy o świecie i o samym sobie
 - określenie stosunku do innych bytów, zjawisk i usytuowanie siebie wśród nich
- Poznanie
 - czynność = poznawanie
 - wytwór = wiedza

Poznanie

W zależności od źródeł czy metod uzyskiwania poznanie dzieli się na:

- aprioryczne i empiryczne;
- intuicyjne i dyskursywne;
- bezpośrednie i pośrednie;
- zmysłowe i intelektualne;
- teoretyczne i praktyczne;
- systematyczne i niesystematyczne;
- racjonalne i pozaracjonalne, nadprzyrodzone czy paranormalne.

Poznanie naukowe

- proces zdobywania i zgłębiania wiedzy naukowej, rozumianej jako zbiór rezultatów czynności poznawczych
- sądy (zdania), o których możemy orzekać, że są fałszywe lub prawdziwe

Cechy poznania naukowego

- Obiektywne
- Racjonalnie uzasadnione
- Usystematyzowane treściowo i formalnie
- Dające się wyrazić w formie zrozumiałej dla innych naukowców (komunikowalne)
- Twórcze (nowa wiedza)
- Intersubiektywnie sprawdzalne

Pytania do dyskusji

- Czym różni się wiedza oferowana przez naukę (grec. episteme – wiedza pewna), od opinii i pseudonauki
- Jakie są kryteria naukowości?

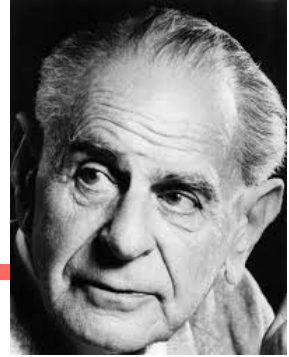
Problem demarkacji

- Problem w filozofii i metodologii nauki dotyczący kryteriów rozróżniania nauki od innych dziedzin działalności ludzkiej, przede wszystkim pseudonauki, wierzeń religijnych, metafizyki. Problem ten wynika z trudności odpowiedzi na pytania: czym jest nauka, jaka jest jej istota czy specyfika?
- Podstawowe różnice:
 - nauka ma charakter empiryczny;
 - nauka dąży do pewności ustaleń;
 - naukowcy stosują metody naukowe;
 - nauka opisuje świat obserwowalny;
 - nauka ma charakter kumulatywny i progresywny

Sprawdzalność

- „Jeżeli jeden naukowiec prowadzi badanie, to inny może je powtórzyć i porównać ze sobą dwa zbiory wyników” (Frankfort-Nachmias, 2001)
- Rozróżniamy
 - intersubiektywne komunikowanie – „wiedza naukowa powinna być rozumiana przez każdego badacza posiadającego odpowiednie kwalifikacje”
 - intersubiektywną sprawdzalność – „wiedza naukowa poddaje się kontroli” (Frankfort-Nachmias)
- Powinno być jasno powiedziane
 - w jaki sposób doszliśmy do takich a nie innych stwierdzeń, wniosków, przy użyciu jakich metod, na podstawie jakich danych empirycznych, jakiego rozumowania i jakich założeń, jak rozumiemy terminy, których używamy, słowem – zostawiamy „ścieżkę sprawdzenia”,
 - jak inni mogą sprawdzić nasze koncepcje, tezy, wnioski – określona, wykonalna, potencjalnie – przez każdego chętnego, procedura

Poglądy Karla Poppera



- Główną funkcją społeczną nauki jest **funkcja poznawcza**.
- Naczelne cele i wartości realizowane w badaniach naukowych to przede wszystkim cele i wartości poznawcze
- Inne funkcje, np. edukacyjna, są pochodne w stosunku do jej głównej funkcji
- „Uważam, że celem nauki jest poszukiwanie dobrych wyjaśnień dla wszystkiego, co według nas potrzebuje wyjaśnienia [...] musi to być wyjaśnianie za pomocą sprawdzalnych i falsyfikowanych praw uniwersalnych oraz warunków początkowych. [...] Przypuszczenie, że celem nauki jest poszukiwanie dobrych wyjaśnień prowadzi nas do idei stopniowego poprawienia wyjaśnień poprzez podnoszenie stopnia ich sprawdzalności, to znaczy poprzez przechodzenie do lepiej sprawdzalnych teorii, do teorii o większej treści, wyższym stopniu uniwersalności i wyższym stopniu dokładności”

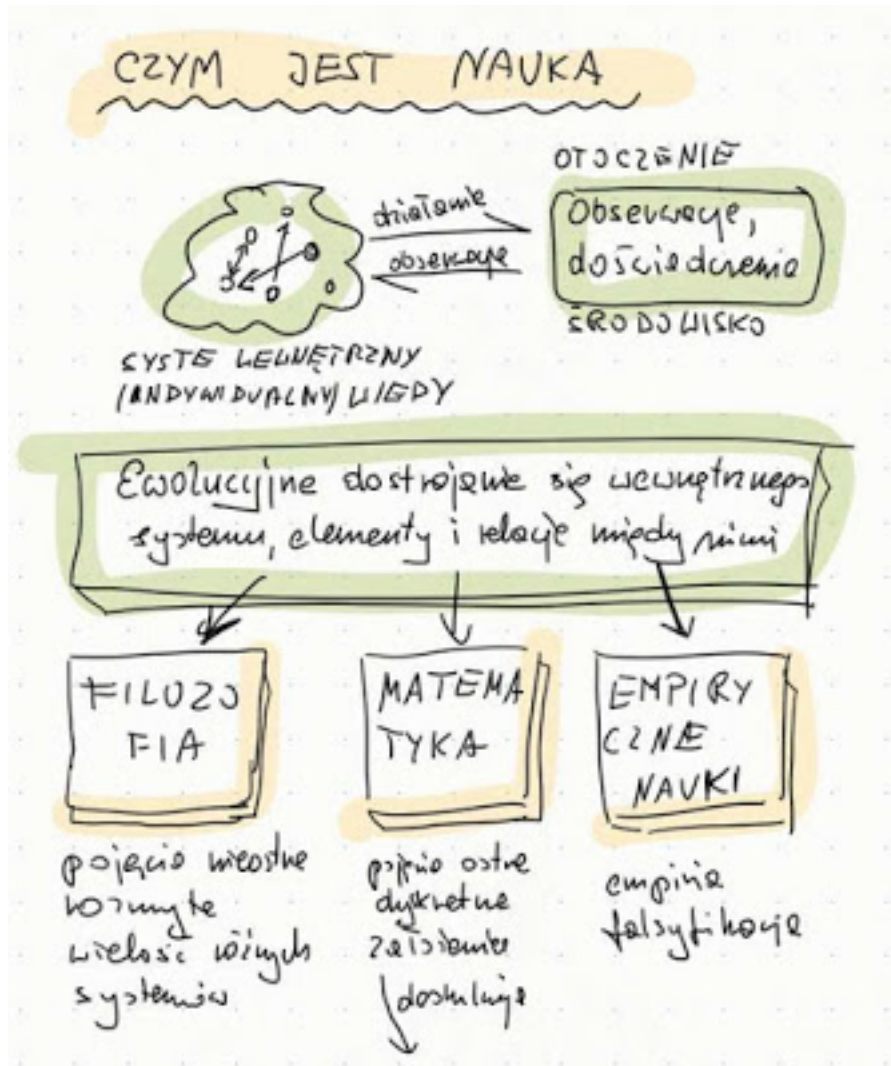
Chwila na dyskusję



shutterstock.com • 183833669

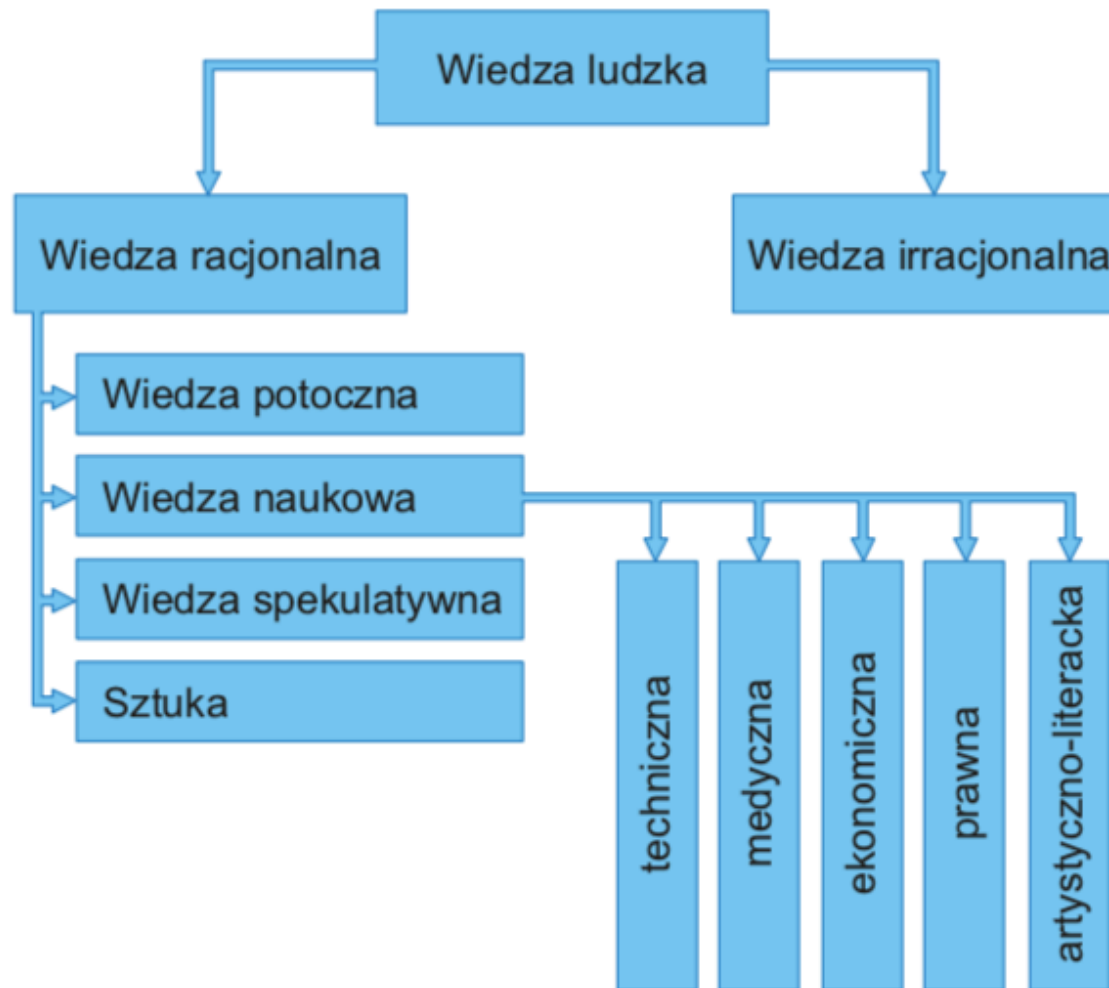


Czy jest tylko jedna ogólna nauka?

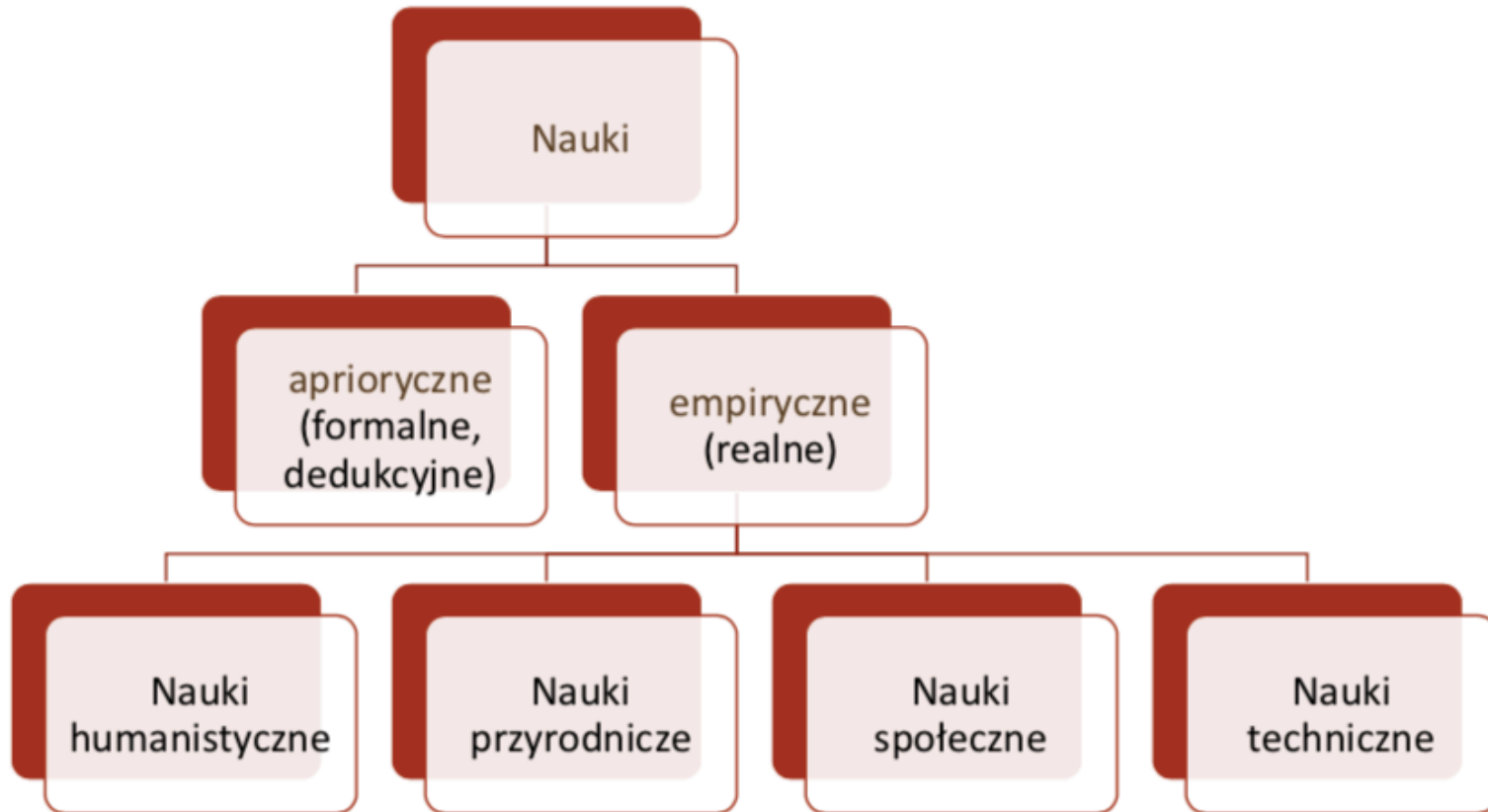


S.Czachorowski - blog

Różne rodzaje wiedzy ludzkiej

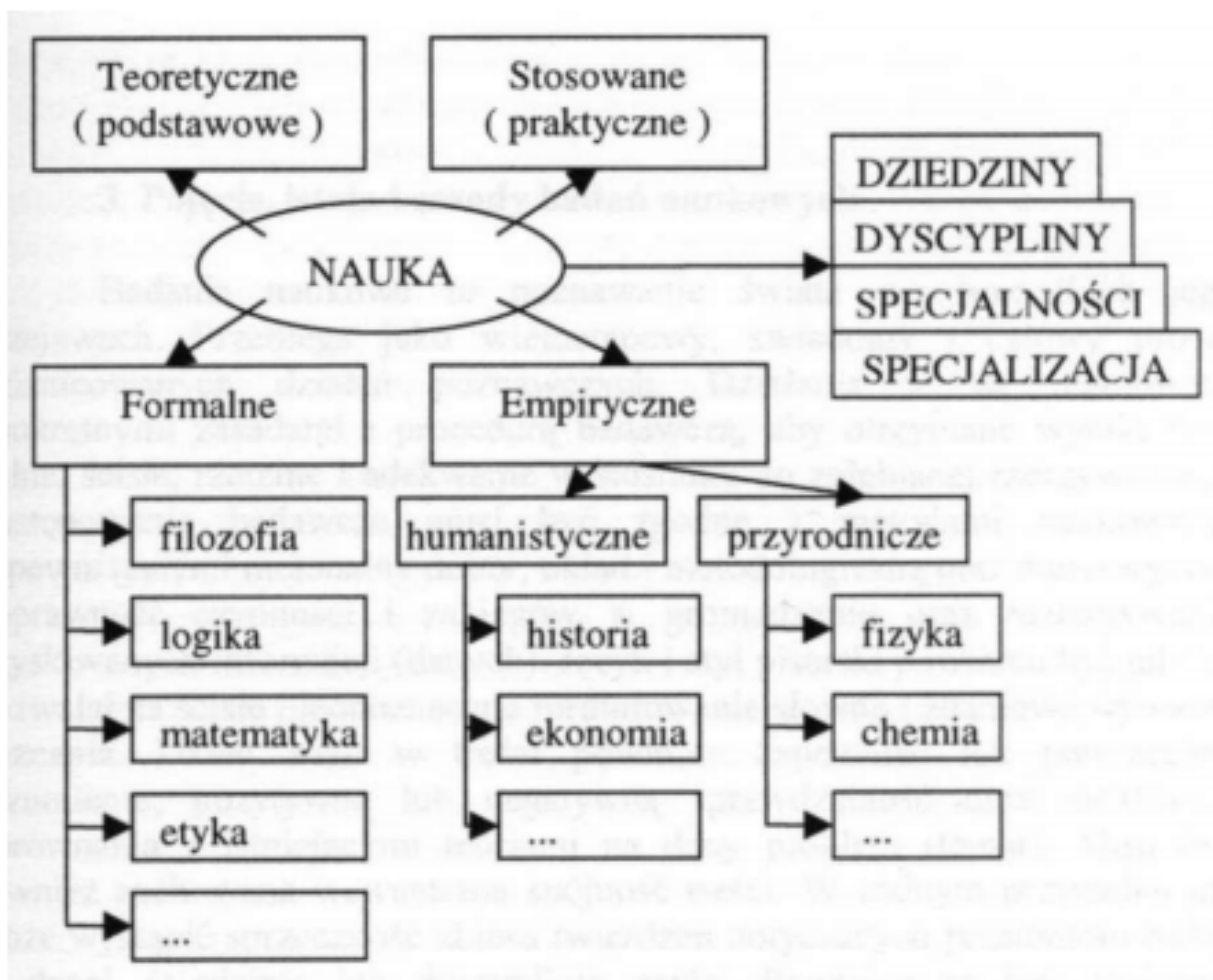


Podział nauki



Za Tomasz Poskrobko, Czym jest nauka? Metodyka pracy naukowej [Uniw. Białostoki]

Klasyfikacja nauk



Rys. za J.Apanowicz

Różnice metodologiczne

MATEMATYKA

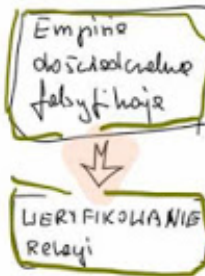
- * pojęcia dyskretne / zdefiniowane
- * założenia / aksjomaty
- * prawa / algorytm liczenia



Dedukuje z założeń: praw
np. twierdzenie Banacha

symulacje komputerowe

NAUKI EMPIRYCZNE



Weryfikowanie
przez doświadczenie
+ owe
logiczne spójności teorii

fak jak w matema-
tyce

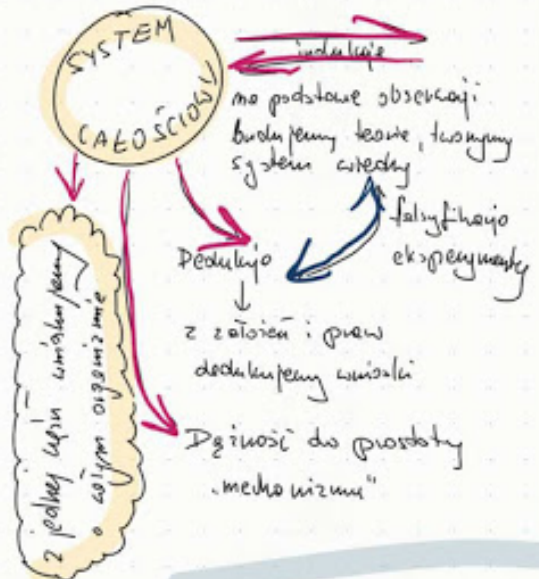
Fizyka

dyktuje mniej
opisani elementów

biologia

bardziej
rozryte

CZYM JEST NAUKA 3.



Będziemy to dokładniej dyskutować na dalszych zajęciach

Rysunki pochodzą z blogu S.Czachorowski <http://czachorowski1963.blogspot.com/2017/01/czym-jest-nauka.html>

Dalsze pytania

- Technika a wiedza / nauka?
- Jak zdefiniować technikę i czym się różni od nauki (w rozumieniu badań i odkryć)

Co to jest technika

- Technika (z gr. *technē* (τέχνη)) dziedzina ludzkiej działalności, której celem jest oparte na wiedzy (na podstawach naukowych) produkowanie rzeczy i wywoływanie zjawisk niewystępujących w przyrodzie oraz przekształcanie wytworów przyrody [PWN]
- Także – rzemiosło, kunszt, umiejętności, sposoby wykonywania określonych czynności.
- Ukierunkowanie na działania praktyczne

Nauka a technika

- Nauka specjalna metoda odkrywania rzeczy a także oznacza całą wiedzę wynikającą z tego co zostało odkryte (..) samo wytwarzanie nowych rzeczy nazywane jest techniką [R. Feynman]
- Celem pracy naukowo-badawczej jest odkrywania i pojęciowe odzwierciedlenie rzeczywistość.
- Celem pracy wynalazczo-technicznej jest konstruowanie nowych narzędzi, nowych materiałów i środków pomocniczych dla ludzkiej działalności [J.Zieliński, Metodologia pracy naukowej]

Co to jest technika [Paul Lowe]

- Usystematyzowane wykorzystanie praw naukowych i wiedzy praktycznej do jednostek i systemów fizycznych
- Sześć istotnych składników rozumienia techniki:
 - Zestaw praw naukowych
 - Określona grupa zastosowań praktycznych
 - Określony zestaw wyrobów produkowanych przy użyciu określonych narzędzi
 - Specjalistyczna wiedza nt. technologii, pomiarów i praktycznych zastosowań
 - Doświadczenie praktyczne
 - Organizacja wyrażona strukturą i systemami

Technika a technologia

- Technologia – wiedza o wytwarzaniu przedmiotów; specyficzne znaczenie dla procesu produkcji [PWN]
 - z gr. (techne i logos) metoda przetwarzania dóbr materialnych w dobre użyteczne i także wiedze o procesie przetwarzania
 - Trudność tłumaczenia terminu ang. technology (patrz tekst Z.Łucki)
 - Zarządzanie techniką produkcji
- Działalności badawcza w dziedzinach techniki – nauki techniczne i inżynieria

Informatyka

- Czy jest dyscypliną naukową czy może obszarem techniki (zastosowania)?
- Jeśli dyscypliną naukową to obszarze jakich nauk?
 - Będziemy o tym dyskutować więcej na dalszych spotkaniu
 - Lecz dziś kilka uwag wstępnych

Powrót do definicji

- Nauka o przetwarzaniu informacji oraz naturalnych i inżynierskich systemach obliczeniowych. Zajmuje się badaniem natury i metodologii obliczeń, opisem procesów algorytmicznych oraz tworzeniem sprzętu i programów komputerowych.
- [P.Denning] = podstawowe pytanie Co można zautomatyzować?
- ACM Computing Curricula [2005] – jakakolwiek zorientowana na cel działalność wymagająca, korzystająca z lub tworząca komputery.
- Spójrz do Wikipedia na przegląd podstawowych dyscyplin w informatyce

Informatyka definicje

- Aspekt naukowy – dyscyplina naukowa zajmująca się automatycznym przetwarzaniem informacji
 - Powiązana z budową urządzeń komputerowych i oprogramowaniem nimi zarządzającymi
 - Informatyka teoretyczna – procesy algorytmiczne, analiza złożoności, teoria języków programowania, struktury danych, modele poprawności oprogramowania, systemu współbieżnie
 - Lecz gdzie jest, np., sztuczna inteligencja
- Aspekt praktyczny – przemysł komputerowy / wytwarzanie sprzętu i oprogramowania oraz ich eksploatacja (działy IT)

Różne spojrzenia na informatykę (edukacja)

- W lit. anglosaskiej rozróżnia się:
 - Computer Science
 - Computer Engineering
 - Czasami inne pod-dyscypliny (np. Information Science)
- Zróżnicowanie oczekiwań do nauczania tych kierunków – rola aspektu badawczego w edukacji

Computer Science Research

Próba definicji :

- In CS the aim is to understand computing activities, through mathematical, algorithmic and/or heuristic rendering. It may involve the development of models based on theoretical ideas and abstractions. The goal in all computer science research is generation of new knowledge in the form of fact, law, theorem, etc.
- Przykłady?



Computer Engineering

Próba definicji :

- Focuses on the application of (computing) knowledge to the development of a computer based solution to a well defined problem. A Computer Engineering (CE) identifies human needs and uses the knowledge generated in the field of computer and related sciences (e.g. mathematics, biology, etc.) and arts (e.g. linguistics) to create a solution to the problem.
- A central activity in CE based research is the design of a solution that is practical. A CE researcher wants to know how to solve a problem and how to implement a solution that works within a well defined context.
- Przykłady

Kilka cytatów : What is Science? Quotes from Great Scientists



“In science the opinions of a thousand are not worth as much as one tiny spark of reason in an individual man.”

GALILEO GALILEI: PHYSICIST, ASTRONOMER
1610



“Science, however, is never conducted as a popularity contest, but instead advances through testable, reproducible, and falsifiable theories.”

MICHIO KAKU: PHYSICIST
2014



“Science is a self-correcting process. To be accepted, new ideas must survive the most rigorous standards of evidence and scrutiny.

CARL SAGAN: PLANETARY SCIENTIST

1980



“The real value of science is in the getting, and those who have tasted the pleasure of discovery alone know what science is. A problem solved is dead. A world without problems to be solved would be devoid of

science.”

FREDERICK SODDY: CHEMIST
1912

- Spróbuj znaleźć własną opinię

Pracownik naukowy - to taki człowiek, do którego zawodowych obowiązków należy brak posłuszeństwa w myśleniu. Na tym polega jego służba społeczna, aby pełniąc swoje zawodowe czynności nie był w myśleniu posłuszny...ani synodowi, ani komitetowi, ani ministrowi, ani cesarzowi, ani Panu Bogu. Jeżeli jest posłuszny, jeżeli swoje poglądy zmienia na rozkaz – sprzeniewierza się swoim obowiązkom

Stanisław Ossowski (1949 r.)

Inne uwagi o uprawianiu nauki

- Obserwacje prof. J. Witkowskiego:
 - Po pierwsze ciekawość świata / jak?, dlaczego?...
 - Dobrze znaleźnienie wyzwań badawczych i problemów do rozwiązania
 - Formułowanie hipotez naukowych / postawienie pytań i celów szczegółowych
 - Postępowanie wg. metod naukowych (właściwe narzędzia i techniki)
 - Weryfikacja i falsyfikacja hipotez
- Ocena innych badaczy, wystąpienia i publikacje
- Postępowanie wg. zasad rzetelności, uczciwości i etyki naukowej

Więcej w tekście na <https://poradnik-naukowy.gumed.edu.pl/32281.html>

Uwagi do pracy domowej

Kilka pytań na następne seminarium

- Gatunki wiedzy
- **Wiedza naukowa** (różnice wobec wiedzy potocznej)
- Kryteria naukowości wiedzy [zasady Ajdukiewicza]
- Funkcje wiedzy naukowej

Organizacja dalszych seminariów – jak czytać artykuły oraz przygotować własne raporty i prezentacje



Koniec spotkania

Pytania lub komentarze?



Kontakt:
Jerzy.Stefanowski@cs.put.poznan.pl
<http://www.cs.put.poznan.pl/jstefanowski>